

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0037752
Application Number PATENT-2002-0037752

출원년월일 : 2002년 06월 29일
Date of Application JUN 29, 2002

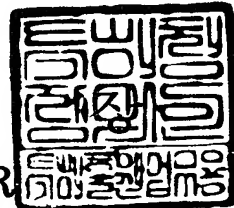
출원인 : 주식회사 하이닉스반도체
Applicant(s) Hynix Semiconductor Inc.



2003 년 01 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0068
【제출일자】	2002.06.29
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	반도체소자 제조방법
【발명의 영문명칭】	Manufacturing Method of Semiconductor Device
【출원인】	
【명칭】	주식회사 하이닉스반도체
【출원인코드】	1-1998-004569-8
【대리인】	
【성명】	이후동
【대리인코드】	9-1998-000649-0
【포괄위임등록번호】	1999-058167-2
【대리인】	
【성명】	이정훈
【대리인코드】	9-1998-000350-5
【포괄위임등록번호】	1999-054155-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김규현
【성명의 영문표기】	KIM, Gyu Hyun
【주민등록번호】	690630-1812615
【우편번호】	134-758
【주소】	서울시 강동구 성내1동 591 삼성아파트 102-1002
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤효근
【성명의 영문표기】	Y00N, Hyo Geun
【주민등록번호】	710422-1840414
【우편번호】	467-743

【주소】	경기도 이천시 부발읍 아미리 하이닉스반도체 고담기숙사 101동 1305 호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최근민
【성명의 영문표기】	CHOI, Geun Min
【주민등록번호】	600920-1090319
【우편번호】	467-743
【주소】	경기도 이천시 부발읍 아미리 현대아파트 706-1303
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이후동 (인) 대리인 이정훈 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	4 면 4,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	8 항 365,000 원
【합계】	398,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 실린더형 캐패시터를 제조하는데 있어서 셀영역 산화막을 습식각한 후 건조하는 공정에 의해 발생하는 셀 간의 브리징 (bridging) 현상을 방지하기 위한 셀영역 산화막의 습식각 공정에 관한 것이다.

이러한 본 발명에서는 Piranha 용액조에서의 공정이 추가됨으로써 하부전극의 표면이 소수성에서 친수성으로 산화되고 포토레지스트막이 미리 제거된 상태에서 건조공정이 이루어지기 때문에 셀 간의 브리징 현상이 유발되지 않아 디바이스의 수율 향상에 기여할 수 있을 뿐만 아니라, 회석된 HF 용액조에서의 공정과 SC-1 용액조에서의 공정이 모두 추가되는 경우에는 그 후속공정인 유전막 증착공정을 곧바로 진행할 수 있어 공정이 간단해지는 이점이 있다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

반도체소자 제조방법{Manufacturing Method of Semiconductor Device}

【도면의 간단한 설명】

도 1a 내지 도 1i는 일반적인 실린더형 캐피시터 제조공정도.

도 2는 종래기술에 따른 셀영역 산화막 습식각 공정도.

도 3a는 종래기술에 따른 셀영역 산화막 습식각 결과를 나타내는 평면사진.

도 3b는 종래기술에 따른 셀영역 산화막 습식각 결과를 나타내는 단면사진.

도 4는 본 발명에 따른 셀영역 산화막 습식각 공정도.

도 5a는 본 발명에 따른 셀영역 산화막 습식각 공정 중 BHF 용액조에서의 습식각 공정도.

도 5b는 본 발명에 따른 셀영역 산화막 습식각 공정 중 Piranha 용액조에서의 습식각 공정도.

도 6a는 본 발명에 따른 셀영역 산화막 습식각 결과를 나타내는 평면사진.

도 6b는 본 발명에 따른 셀영역 산화막 습식각 결과를 나타내는 단면사진.

< 도면의 주요부분에 대한 부호 설명 >

10 : 반도체기판

12 : 하부전극 콘택

14 : 층간절연막

16 : 질화막

18 : 산화막

20 : 하드마스크

22 : 포토레지스트막	24 : 하부전극
26 : 포토레지스트막	28 : 유전막
30 : 상부전극	32 : 가아드링 (guard ring)
100 : BHF 용액조	102 : 순수 린스조
104 : 건조기	106 : Piranha 용액조

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<19> 본 발명은 반도체소자 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실린더형 캐패시터를 제조하는데 있어서 셀영역 산화막을 습식각한 후 건조하는 공정에 의해 발생하는 셀 간의 브리징 (bridging) 현상을 방지하기 위한 셀영역 산화막의 습식각 공정에 관한 것이다.

<20> 도 1a 내지 도 1i는 일반적인 실린더형 캐패시터의 제조공정을 나타내는 것으로, 그 제조공정을 순서대로 살펴보면 다음과 같다.

<21> 먼저, 소자분리막, 워드라인 및 비트라인 등의 단위 소자들이 형성된 반도체기판 (10) 상부에 하부전극 콘택(12)을 구비하는 층간절연막(14)을 형성시키고, 그 상부에 질화막(16), 산화막(18), 하드마스크(20) 및 포토레지스트막을 순서대로 형성시킨 다음, 포토레지스트막을 포토리소그래피 공정으로 패터닝하여 포토레지스트 패턴(22)을 얻는다 (도 1a 참조).

- <22> 다음, 상기 포토레지스트 패턴(22)을 마스크로 하여 통상의 방법에 따라 하부의 하드마스크(20), 산화막(18) 및 질화막(16)을 차례로 건식각하여 셀영역(C)과 주변영역(P)을 정의한다 (도 1b 참조). 여기서, 셀영역(C)과 셀 주변영역(P)의 사이에 정의되는 가아드링(32)은 후속공정인 셀영역(C)의 산화막(18) 습식각 공정시 셀 주변영역(P)의 산화막(18)이 습식각되는 것이 방지되도록 하기 위하여 포토레지스트막으로 막아야 하는 부분이다.
- <23> 다음, 상기 건식각 공정 후에 잔류하는 포토레지스트 패턴(22) 및 하드마스크(20)를 제거한 다음 (도 1c 참조), 그 결과물 상부에 폴리실리콘층을 증착한 후 평탄화 식각 공정을 이용하여 폴리실리콘층을 분리함으로써 하부전극(24)을 형성시킨다 (도 1d 참조).
- <24> 다음, 상기 결과물의 가아드링(32) 및 셀 주변영역(P)에 포토레지스트막(26)을 형성시키는데, 이는 셀영역(C)의 산화막(18)만을 습식각하기 위한 것이다 (도 1e 참조).
- <25> 다음, 상기 결과물을 웨트스테이션 (wet station)을 사용한 습식각 공정으로 셀영역(C)의 산화막(18)만을 습식각한 후 (도 1f 참조), 상기 가아드링(32) 및 셀 주변영역(P)의 포토레지스트막(26)을 제거하고 세정한 다음 (도 1g 참조), 그 결과물을 다시 세정하고 그 상부에 유전물질을 증착하여 유전막(28)을 형성시킨다 (도 1h 참조).
- <26> 다음, 상기 유전막(28) 상부에 플레이트 폴리실리콘을 증착한 다음 통상의 방법을 사용하여 상부전극(30)을 형성시킴으로써 실린더형 캐패시터를 제조한다(도 1i 참조).
- <27> 상기과 같은 공정으로 실린더형 캐패시터를 제조하는 데에 있어서 종래에는 셀영역(C)의 산화막(18)을 습식각할 때에, 도 2에 도시되어 있는 바와 같이 BHF (Buffered

Hydrogen Fluoride) 용액조(100), 순수 린스조(102) 및 건조기(104)로 이루어지는 웨트스테이션을 사용하였다. 이때 사용되는 건조기(104)는 이소프로필 알코올 (IPA) 증기 건조기 또는 Maragoni 건조기이며, 회전 건조기 (spin dryer)는 회전 건조시 발생하는 원심력에 의해 셀간의 브리징 현상이 발생하기 때문에 사용할 수 없다.

<28> 즉, 종래에는 전술한 바와 같이 셀영역(C)의 산화막(18)만을 습식각하고 셀 주변영역(P)의 산화막(18)은 습식각되지 않도록 하기 위하여 셀 주변영역(P)을 포토레지스트막(26)으로 막은 상태에서 BHF 용액조(100)에서 산화막(18)을 식각하고 순수 린스조(102)에서 세정한 후 건조기(104)에서 건조한다.

<29> 그러나 상기 습식각 공정으로 셀영역(C)의 산화막(18)을 습식각할 때에 폴리실리콘 재질의 하부전극(24)이 노출되기 때문에, 하부전극(24)의 표면은 Si-H 결합의 소수성 표면 상태로 건조과정을 거치게 되고, IPA 증기 건조기를 사용하는 경우에는 건조시 포토레지스트막(26)이 이소프로필 알코올에 용해된다.

<30> 그 결과, 이소프로필 알코올에 용해된 포토레지스트는 하부전극(24)의 소수성 표면에서 탄소원 (carbon source)으로 작용함으로써, 건조시 물반점을 유발하여 건조 불량을 야기한다. 이러한 건조 불량에 의하여 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이 셀간의 브리징 현상("A"표시됨)을 유발됨을 알 수 있다.

<31> 또한 상기 공정 순서에서 알 수 있듯이 웨트스테이션 내에서는 셀영역(C)의 산화막(18)만이 습식각되고 후속공정인 포토레지스트막(26)의 제거 및 세정공정과 유전막(28) 증착공정은 별도로 진행되었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

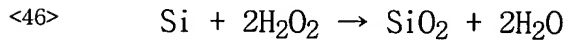
- <32> 본 발명은 상기 종래의 문제점을 해결하고자 셀영역 산화막의 습식각시 하부전극의 표면을 소수성에서 친수성으로 산화시키고 포토레지스트막을 미리 제거한 상태에서 건조시키기 위하여 종래의 셀 영역 산화막 습식각시 사용하던 BHF 용액조에서의 식각공정, 순수 린스조에서의 세정공정 및 건조기에서의 건조공정을 개선한 셀영역 산화막의 습식각 공정을 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <33> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 셀영역 산화막의 습식각 공정은 BHF 용액조, 순수 린스조, Piranha 용액조, 순수 린스조 및 건조기를 포함하는 웨트스테이션을 사용하는 것을 특징으로 하는 것으로, 종래의 셀영역 산화막의 습식각 공정과 비교하여 Piranha 용액조에서의 공정이 추가됨으로써 하부전극의 표면이 소수성에서 친수성으로 산화되고 포토레지스트막이 미리 제거된 상태에서 건조공정이 이루어진다.
- <34> 본 발명에서는 폴리실리콘 재질의 하부전극이 형성되어 있는 셀영역과 포토레지스트막이 형성되어 있는 셀 주변영역을 포함하는 반도체 소자에 있어서, 셀영역 산화막의 습식각 공정 및 그 후속공정은 상기 구성으로 이루어지는 웨트스테이션에 의해 진행되고 그 공정은 하기의 단계를 포함한다.
- <35> BHF 용액조에서 셀영역의 산화막을 식각하는 공정;
- <36> 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;
- <37> Piranha 용액조에서 포토레지스트막을 제거하고 하부전극의 표면을 친수성으로 산화시키는 공정;

- <38> 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정; 및
- <39> 건조기에서 상기 결과물을 건조하는 공정.
- <40> 상기의 공정으로 이루어지는 본 발명에서 사용하는 웨트스테이션은 BHF 용액조, 순수 린스조, Piranha 용액조, 순수 린스조 및 건조기 외에도 파티클을 제거하기 위하여 SC-1 용액조를 더 포함할 수 있고, 역시 파티클 및 하부전극 표면에 잔류하는 산화막을 제거하기 위하여 희석된 HF 용액조를 더 포함할 수 있다.
- <41> 이하 본 발명을 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <42> 도 4는 본 발명에 따른 셀영역 산화막 습식각 공정도로서, BHF 용액조(100), 순수 린스조(102), Piranha 용액조(106), 순수 린스조(102) 및 건조기(104)로 이루어지는 웨트스테이션에 의해 공정이 진행됨을 도시한다.
- <43> 먼저, 도 5a의 BHF 용액조(100)에서의 습식각 공정도에서 보이는 바와 같이, 셀 주변영역(P)을 포토레지스트막(26)으로 막은 상태로 BHF 용액조 (HF 0.5% 이상)(100)에서 셀영역(C)의 산화막(18)을 습식각한다.
- <44> 다음, 순수 린스조(102)에서 상기 결과물을 세정한 후, 도 5b의 Piranha 용액조 (106)에서의 습식각 공정도에서 보이는 바와 같이, 포토레지스트막(26)을 제거하고 하부전극(24)의 표면을 소수성에서 친수성으로 산화시킨다. 상기 Piranha 용액은 그 조성이 $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}_2 = 2 \sim 6 : 1$ (부피비)이고, 온도가 $90 \sim 130^\circ\text{C}$ 이며, 바람직하게는 조성이 $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}_2 = 4 : 1$ (부피비)이고, 온도가 120°C 이다.
- <45> 여기서, 하부전극(24)의 표면을 소수성에서 친수성으로 산화시킬 수 있는 것은 아래의 반응식에 나타낸 바와 같이 BHF 용액조(100)에서 산화막(18)의 습식각이 이루어진

후 하부전극(24)의 소수성 표면(Si-H)이 Piranha 용액조(106)에서 H_2O_2 와 반응하여 SiO_2 을 형성하기 때문이다.



<47> 다음, 순수 린스조(102)에서 상기 결과물을 세정한 후, 건조기(104)에서 상기 결과물을 건조함으로써 셀영역(C)의 산화막(18) 습식각 뿐만 아니라 그 후속공정인 포토레지스트막(26)의 제거 및 세정공정도 함께 이루어진다. 상기 건조기(104)로는 IPA 증기 건조기 또는 Maragoni 건조기를 사용한다.

<48> 본 발명에서는 전술한 바와 같이, 건조공정 전에 SC-1 용액조에서 파티클을 제거한 다음 순수 린스조에서 세정한 후 건조공정이 이루어지도록 할 수도 있는데, 그 공정은 하기의 단계를 포함한다.

<49> BHF 용액조에서 셀영역의 산화막을 식각하는 공정;

<50> 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;

<51> Piranha 용액조에서 포토레지스트막을 제거하고 하부전극의 표면을 친수성으로 산화시키는 공정;

<52> 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;

<53> SC-1 용액조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;

<54> 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정; 및

<55> 건조기에서 상기 결과물을 건조하는 공정.

- <56> 상기 SC-1 용액은 그 조성이 $\text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 1 \sim 5 : 20 \sim 50$ (부피비)이고, 온도가 $25 \sim 85^\circ\text{C}$ 이며, 바람직하게는 $\text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 4 : 20$ (부피비)이고, 온도가 65°C 이다.
- <57> 아울러, 건조공정 전에 회석된 HF 용액조에서 파티클 및 하부전극 표면에 잔류하는 산화막을 제거한 후 건조공정이 이루어지도록 할 수도 있는데, 이 경우 상기 SC-1 용액조에서의 세정공정을 함께 실시함으로써 후속공정인 유전막 증착공정을 곧바로 진행할 수 있게 된다. 여기서, SC-1 용액조에서의 세정공정과 회석된 HF 용액조에서의 세정공정은 순서에 관계없이 진행이 가능한데, 그 공정은 하기와 같이 두가지로 나누어 볼 수 있다.
- <58> 첫째, BHF 용액조에서 셀영역의 산화막을 식각하는 공정;
- <59> 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;
- <60> Piranha 용액조에서 포토레지스트막을 제거하고 하부전극의 표면을 친수성으로 산화시키는 공정;
- <61> 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;
- <62> SC-1 용액조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;
- <63> 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;
- <64> 회석된 HF 용액조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;
- <65> 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정; 및
- <66> 건조기에서 상기 결과물을 건조하는 공정.
- <67> 둘째, BHF 용액조에서 셀영역의 산화막을 식각하는 공정;

- <68> 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;
- <69> Piranha 용액조에서 포토레지스트막을 제거하고 하부전극의 표면을 친수성으로 산화시키는 공정;
- <70> 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;
- <71> SC-1 용액조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;
- <72> 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정; 및
- <73> 건조기에서 상기 결과물을 건조하는 공정.
- <74> 이때 SC-1 용액조에서의 세정공정 후에 회석된 HF 용액조에서 세정공정이 진행되는 경우라면 하부전극의 표면이 소수성(Si-H)으로 처리된 상태에서 유전막이 증착되는 것이고, 회석된 HF 용액조에서의 세정공정 후에 SC-1 용액조에서 세정공정이 진행되는 경우라면 하부전극의 표면이 친수성(SiO_2)으로 처리된 상태에서 유전막이 증착되는 것이다.
- <75> 이하, 본 발명을 실시예에 의거하여 설명하면 다음과 같다. 단, 본 발명이 하기의 실시예에 의해 국한되는 것은 아니다.
- <76> 실시예 1 : BHF 용액조→순수 린스조→Piranha조→순수 린스조→건조기
- <77> 셀 주변영역을 포토레지스트막으로 막은 상태로 BHF 용액조 (HF 0.5% 이상)에서 셀 영역의 산화막을 습식각한 후, 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정한 다음, Piranha 용액조($\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}_2 = 4 : 1$ (부피비), 120°C)에서 포토레지스트막을 제거함과 동시에 하부전극의 표면을 소수성에서 친수성으로 산화시켰다.

- <78> 다음, 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정한 후, IPA 건조기를 사용하여 상기 결과물을 건조한 결과, 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이 셀간의 브리징 현상이 유발되지 않음을 알 수 있었다.
- <79> 실시예 2 : BHF 용액조→순수 린스조→Piranha조→순수 린스조→SC-1 용액조→순수 린스조→건조기
- <80> 셀 주변영역을 포토레지스트막으로 막은 상태로 BHF 용액조 (HF 0.5% 이상)에서 셀 영역의 산화막을 습식각한 후, 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정한 다음, Piranha 용액조($\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}_2 = 4 : 1$ (부피비), 120°C)에서 포토레지스트막을 제거함과 동시에 하부전극의 표면을 소수성에서 친수성으로 산화시켰다.
- <81> 다음, 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정한 후, SC-1 용액조($\text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 4 : 20$ (부피비), 65°C)에서 파티클을 제거하고, 다시 순수 린스조에서 세정한 다음 IPA 건조기를 사용하여 상기 결과물을 건조하였다.
- <82> 실시예 3 : BHF 용액조→순수 린스조→Piranha조→순수 린스조→SC-1 용액조→순수 린스조→희석된 HF 용액조→순수 린스조→건조기
- <83> 셀 주변영역을 포토레지스트막으로 막은 상태로 BHF 용액조 (HF 0.5% 이상)에서 셀 영역의 산화막을 습식각한 후, 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정한 다음, Piranha 용액조($\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}_2 = 4 : 1$ (부피비), 120°C)에서 포토레지스트막을 제거함과 동시에 하부전극의 표면을 소수성에서 친수성으로 산화시켰다.

- <84> 다음, 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정한 후, SC-1 용액조($\text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 4 : 20$ (부피비), 65°C)에서 파티클을 제거하고, 다시 순수 린스조에서 세정한 다음 희석된 HF 용액조에서 파티클 및 하부전극 표면에 잔류하는 산화막을 제거하였다.
- <85> 그런 다음, 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정한 다음, IPA 건조기를 사용하여 상기 결과물을 건조하고 나서, 통상의 방법을 사용하여 후속공정인 유전막 증착을 실시하였다.
- <86> 실시에 4 : BHF 용액조→순수 린스조→Piranha조→순수 린스조→희석된 HF 용액조→순수 린스조→SC-1 용액조→순수 린스조→건조기
- <87> 셀 주변영역을 포토레지스트막으로 막은 상태로 BHF 용액조 (HF 0.5% 이상)에서 셀 영역의 산화막을 습식각한 후, 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정한 다음, Piranha 용액조($\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}_2 = 4 : 1$ (부피비), 120°C)에서 포토레지스트막을 제거함과 동시에 하부전극의 표면을 소수성에서 친수성으로 산화시켰다.
- <88> 다음, 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정한 후, 희석된 HF 용액조에서 파티클 및 하부전극 표면에 잔류하는 산화막을 제거하고, 다시 순수 린스조에서 세정한 다음, SC-1 용액조($\text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 4 : 20$ (부피비), 65°C)에서 파티클을 제거하였다.
- <89> 그런 다음, 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정한 다음, IPA 건조기를 사용하여 상기 결과물을 건조하고 나서, 통상의 방법을 사용하여 후속공정인 유전막 증착을 실시하였다.

【발명의 효과】

<90> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에서는 셀영역 산화막의 습식각 공정시 Piranha 용액조에서의 공정이 추가됨으로써 하부전극의 표면이 소수성에서 친수성으로 산화되고 포토레지스트막이 미리 제거된 상태에서 건조공정이 이루어지기 때문에 셀 간의 브리징 현상이 유발되지 않아 디바이스의 수율 향상에 기여할 수 있다.

<91> 또한, 회석된 HF 용액조에서의 공정과 SC-1 용액조에서의 공정이 모두 추가되는 경우에는 그 후속공정인 유전막 증착공정이 곧바로 진행될 수 있어 공정이 간단해지는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

(a) BHF(Buffered Hydrogen Fluoride) 용액조에서 하부전극이 형성되어 있는 셀 영역과 포토레지스트막이 형성되어 있는 셀 주변영역을 포함하는 반도체 소자의 셀영역 산화막을 식각하는 공정;

(b) 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;

(c) Piranha 용액조에서 상기 포토레지스트막을 제거하고 하부전극의 표면을 친수성으로 산화시키는 공정;

(d) 순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정; 및

(e) 건조기에서 상기 결과물을 건조하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체소자 제조방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 Piranha 용액은 그 조성이 $H_2SO_4 : H_2O_2 = 2 \sim 6 : 1$ 의 부피비로 이루어지고, 온도가 $90 \sim 130^\circ C$ 인 것을 특징으로 하는 반도체소자 제조방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 Piranha 용액은 그 조성이 $H_2SO_4 : H_2O_2 = 4 : 1$ 의 부피비로 이루어지고, 온도가 $120^\circ C$ 인 것을 특징으로 하는 반도체소자 제조방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 (d) 단계와 (e) 단계 사이에

SC-1 용액조에서 상기 결과물을 세정하는 공정; 및

순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정이 추가되는 것을 특징으로 하는 반도체소자 제조방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 (d) 단계와 (e) 단계 사이에

SC-1 용액조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;

순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;

희석된 HF 용액조에서 상기 결과물을 세정하는 공정; 및

순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정이 추가되는 것을 특징으로 하는 반도체소자 제조방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 (d) 단계와 (e) 단계 사이에

희석된 HF 용액조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;

순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정;

SC-1 용액조에서 상기 결과물을 세정하는 공정; 및

순수 린스조에서 상기 결과물을 세정하는 공정이 추가되는 것을 특징으로 하는 반도체소자 제조방법.

【청구항 7】

제 4 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 SC-1 용액은 그 조성이 $\text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 1 \sim 5 : 20 \sim 50$ 의 부피비로 이루어지고, 온도가 $25 \sim 85^\circ\text{C}$ 인 것을 특징으로 하는 반도체소자 제조방법.

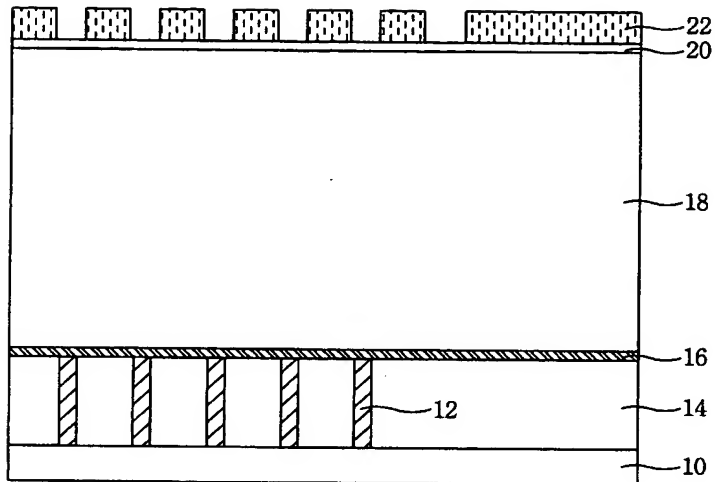
【청구항 8】

제 4 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

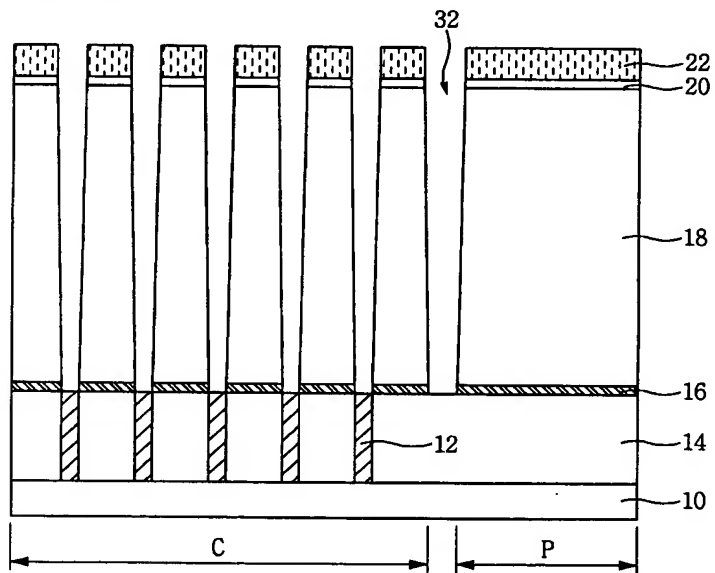
상기 SC-1 용액은 그 조성이 $\text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 4 : 20$ 의 부피비로 이루어지고, 온도가 65°C 인 것을 특징으로 하는 반도체소자 제조방법.

【도면】

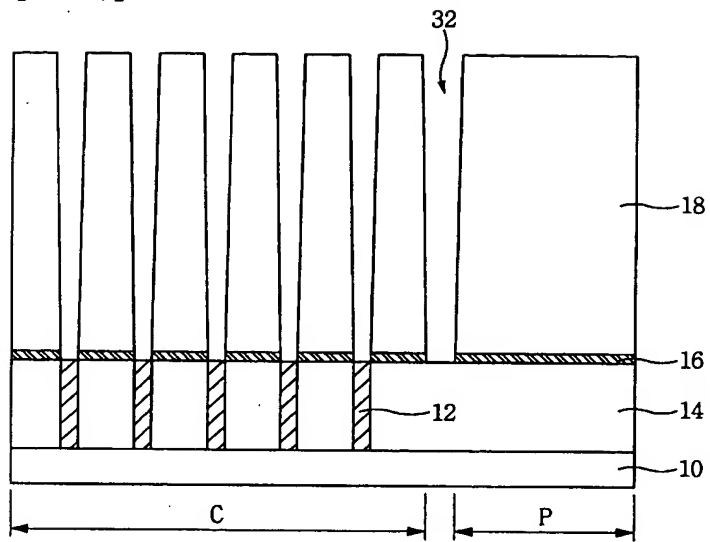
【도 1a】



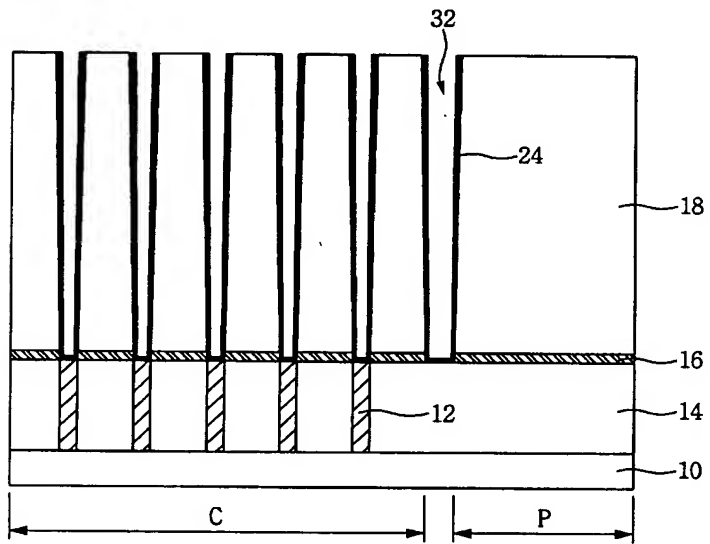
【도 1b】



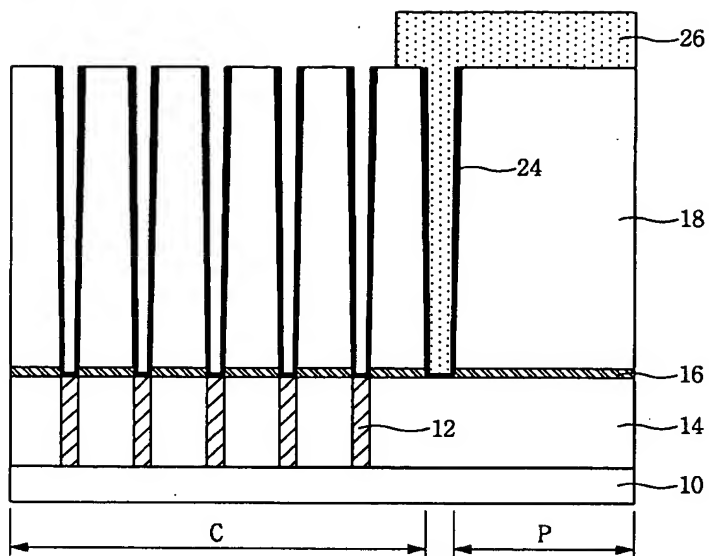
【도 1c】



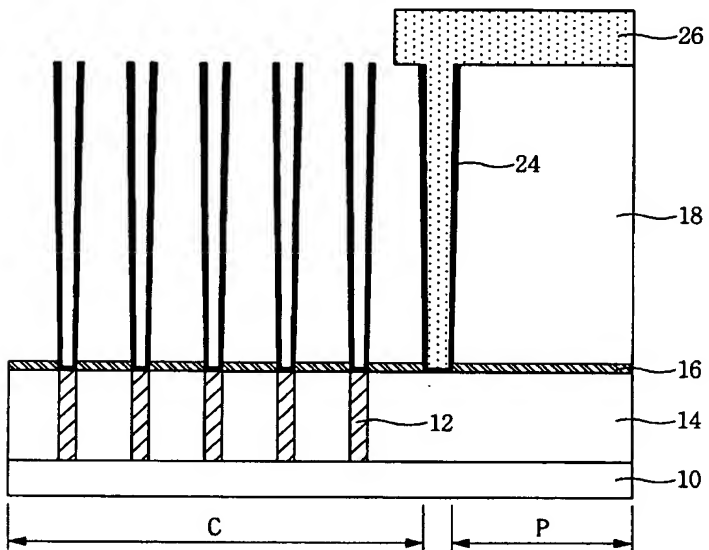
【도 1d】



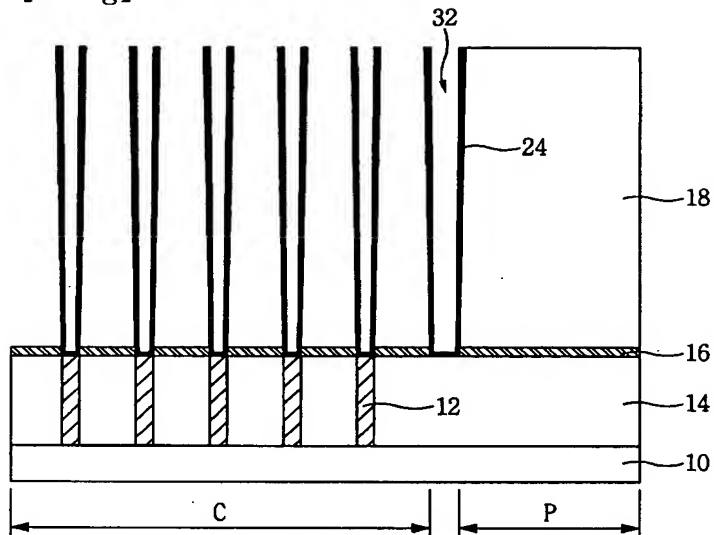
【도 1e】



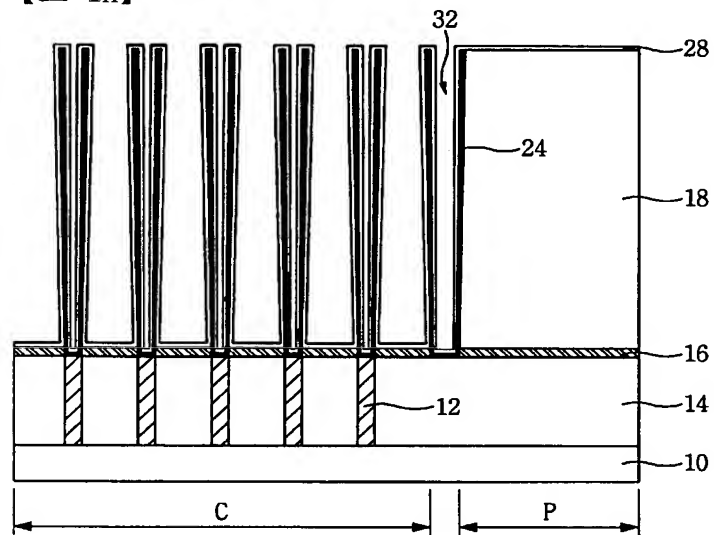
【도 1f】



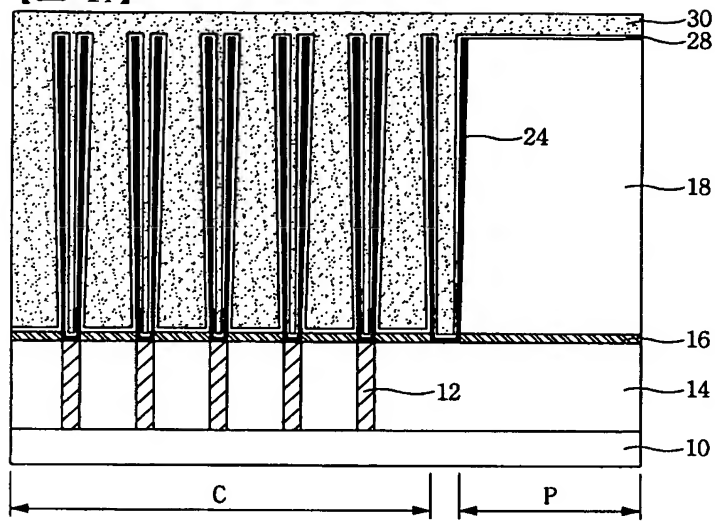
【도 1g】



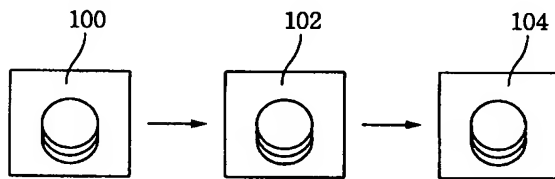
【도 1h】



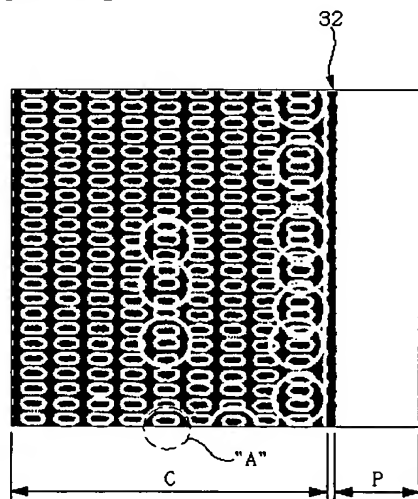
【도 1i】



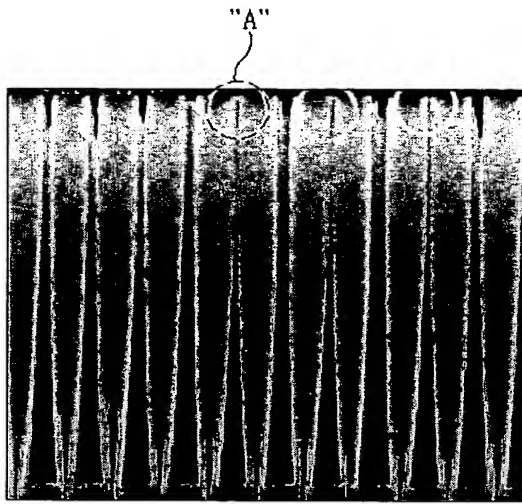
【도 2】



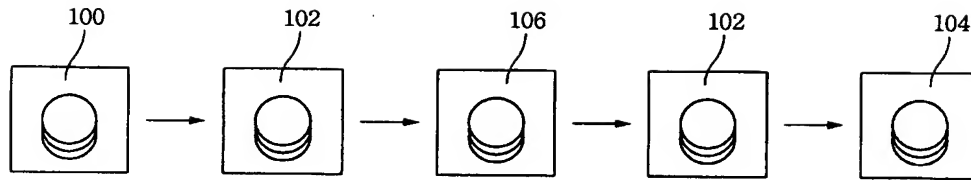
【도 3a】



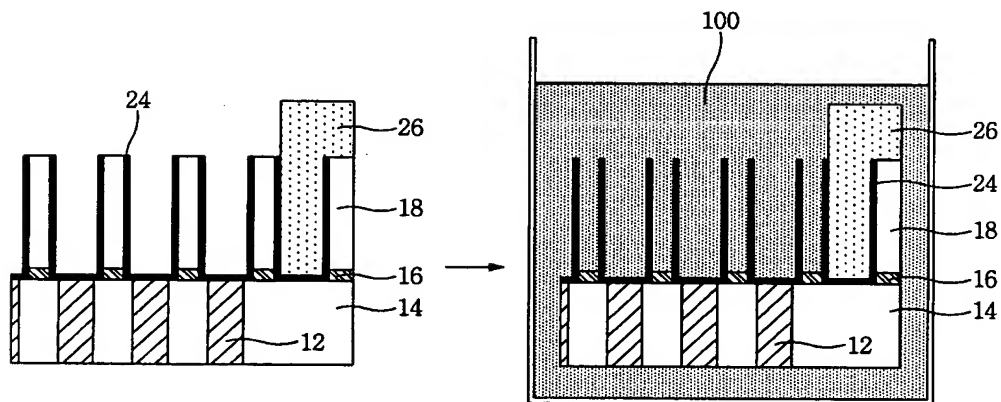
【도 3b】



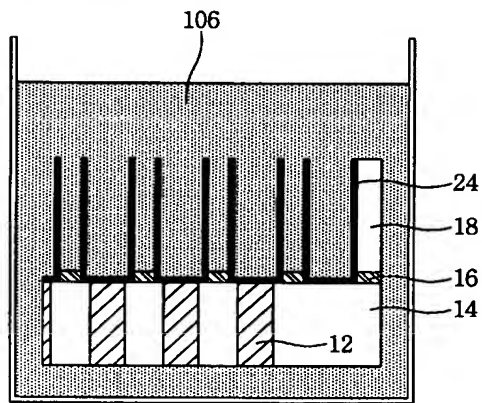
【도 4】



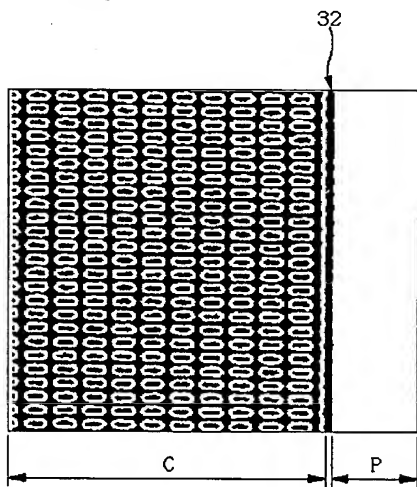
【도 5a】



【도 5b】



【도 6a】



【도 6b】

